

Análisis de n-alcenos para la estimación de la composición de la dieta y el consumo de forraje de herbívoros en pastoreo

1. Introducción

Conocer la composición de la dieta y el consumo de animales en pastoreo es útil para entender su ecología de forrajeo y poder mediar en su efecto en los ecosistemas. La mayoría de los métodos para la estimación del consumo y la dieta tienen limitaciones al hacer descripciones cualitativas detalladas y descripciones cuantitativas precisas.

2. Objetivo

Realizar una revisión bibliográfica sobre la técnica del análisis de n-alcenos presentes en las ceras de las cutículas vegetales, como método para determinar la composición de la dieta y el consumo de forraje en herbívoros en pastoreo.

3. Ventajas que presenta la técnica del análisis de n-alcenos

- Los n-alcenos de cadena impar
 - Son muy frecuentes en las ceras de las cutículas vegetales.
 - Sus patrones de concentraciones son específicos para especies o partes de plantas individuales.
 - Son compuestos inertes recuperables cuantitativamente en las heces.
- No son necesarias pruebas *in vitro* para estimar la digestibilidad ni fistulización esofágica.
- Presenta mayor precisión que otras técnicas en sus estimaciones
- Permite mezclar muestras, sin perder precisión en la estimación.
- Es ampliamente aceptada en ovinos, recientemente se ha extendido su uso a bovinos y es factible de usarse en otras especies.

4. Recolección, procesamiento y análisis de las muestras

- 1º Recolección simultánea de muestras vegetales y fecales.
- 2º Procesamiento de las muestras mediante secado, triturado y tamizado.
- 3º Extracción de n-alcenos con solventes y análisis del extracto mediante cromatografía gaseosa.
- 4º Patrones de n-alceno disponibles para hacer las estimaciones.

5. Estimación de la composición de la dieta

Mediante rutinas de mínimos cuadrados que minimizan la discrepancia entre las concentraciones de n-alcenos calculadas:

- En el forraje a disposición del animal
- En las heces

Se basa exclusivamente en los n-alcenos naturales y la recuperación fecal aumenta con la longitud de cadena

Dietas complejas

Es posible discriminar tantos componentes de la dieta como n-alcenos sean disponibles para el análisis (C25-C35)

- Estimación a nivel de grupo: Categorías dietéticas se tratan como componentes individuales de la dieta.
- Estimación a nivel de especie: Algoritmo iterativo de optimización de mínimos cuadrados calcula una concentración de n-alcenos ponderada para cada especie vegetal dentro de los grupos.

Variación espacial de n-alcenos

Permite determinar la contribución de las diferentes partes de la planta en la dieta

Concentración de n-alcenos en general es
en hojas > en tallos
En gramíneas es
en inflorescencias > en estructuras vegetativas

n-alceno natural tomado como marcador interno

- Se utiliza aquel con mayor concentración en el forraje o de cadena más larga.
- Se recomienda una concentración > 50 mg/kg MS
- Las relaciones n-C31: n-C32 o n-C32: n-C33 proveen de estimaciones confiables.

Capsulas de lenta liberación para la dosificación de n-alceno sintético

- Los animales solo son manipulados para insertar que la capsula en el rumen
- La capsula suministra dosis continuas de n-alceno evitando variaciones en su concentración fecal a lo largo del día.

6. Estimación del consumo de forraje

- Mediante la dosificación de cantidades conocidas de n-alcenos de cadena par (sintético), que actúan como marcadores de n-alcenos de cadena impar (natural).
- N-alceno sintético y natural son adyacentes, lo que cancela el error existente recuperación fecal.

7. Conclusiones

- La técnica del análisis de n-alcenos es de tiene una sencilla aplicación y permite hacer estimaciones con un alto grado de precisión.
- Se emplea de forma rutinaria en la determinación de la dieta y ha sido comparada con otros métodos para la estimación del consumo ofreciendo mayor precisión en la estimación y ventajas considerables en cuanto a su aplicación.
- Usados solos o en combinación con otros métodos, los n-alcenos tienen un alto potencial para la investigación en la nutrición de los herbívoros salvajes ya que las estimaciones pueden hacerse sin disturbios en el comportamiento animal.

8. Bibliografía

- Bugalho, M.N.; Milne, J.A.; Mayes, R.W. and Rego, F.C. 2005. Plant-wax alkanes as seasonal markers of red deer dietary components. *Canadian Journal of Zoology*, 83(3), 465-473.
- Burns, J.C.; Pond, K.R.; Fisher, D. S. 1994. Measurement of forage intake. En: Fahey G C Jr. (ed.) *Forage quality, evaluation and utilization*. Wisconsin, USA: 494-532
- Casson, T.; Rowe, J.B.; Thorn, C.W. and Harris, D. 1990. The use of natural n-alkanes in medic and clover as indigestible markers. *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.*, 18:462.
- Dove, H.; Milne, J.A.; Mayes, R.W. 1990. Comparison of herbage intakes estimated from *in vitro* or alkane-based digestibilities. *Proc. N. Z. Soc. Anim. Prod.*, 50: 457-459.
- Dove, H. and Moore, A.D. 1995. Using a least-squares optimization procedure to estimate botanical composition based on the alkanes of plant cuticular wax. *Aust. J. Agric. Res.*, 46: 1535.
- Dove, H.; Mayes, R.W. and Freer, M. 1996. Effects of species, plant part and age on the n-alkane concentrations in the cuticular wax of pasture plants. *Australian Journal of Agricultural Research* 47, 1333-1347.
- Dunkan, A.J.; Mayes, R.W.; Lamb, C.S.; Young, S.A., and Castillo, I. 1999. The use of naturally occurring and artificially applied n-alkanes as markers for estimation of short-term diet composition and intake in sheep. *J. Agric. Sci.* 132:233-246.
- Keli, A.; Mayes, R.W. and de Vega, A. 2008. In vitro studies of the metabolism of [14C]-n-alkanes using ruminal fluid of sheep as substrate. *Animal*, 2:12, pp 1748-1752 & The Animal Consortium 2008
- Martins, H.; Elston, D.A.; Mayes, R.W. and Milne J.A. 1986. Assessment of the use of n-alkanes as markers to describe the complex diets of herbivores. *Journal of Agricultural Science*, 138, 425-434. Cambridge University Press
- Mayes, R.W. and Dove H. 2000. Measurement of dietary nutrient intake in free-ranging mammalian herbivores. *Nutr. Res. Rev.* 13: 107-138.
- Newman, J.A.; Thompson, W.A.; Penning, P.D. and Mayes, R.W. 1995. Least-squares estimation of diet composition from n-alkanes in herbage and faeces using matrix mathematics. *Aust. J. Agric. Res.*, 46: 793.
- Pisentier, E.; Bovolenta, S.; Malossini, F. and Susmel P. 1995. Comparisons of n-alkanes or chromium oxide methods for estimation of herbage intake by sheep. *Small Rum. Res.*, 18: 27.
- Reeves, M.; Fulkerson, W.J.; Kellaway, R.C.; Dove, H. 1996. A comparison of three techniques to determine the herbage intake of dairy cows grazing kikuyu (*Pennisetum clidestimum*) pasture. *Aust. J. Exper. Agric.*, 36: 23.
- Vulich, S.A.; Hanrahan, J.P. and Crowley, B.A. 1995. Modification of the analytical procedures for the determination of herbage and faecal n-alkanes used in the estimation of herbage intake. *J. Agric. Sci., Camb.*, 124: 71.